

DRUCK-

FESTIGKEIT

Berechnung der Druckfestigkeit eines Rohres

Die Druckfestigkeit von PE-Rohren ist ein wichtiger Parameter für die Auslegung von Rohrleitungssystemen. Sie wird in Zusammenhang mit der Materialklassifizierung und der Wanddicke des Rohres betrachtet.

1. Materialbestimmung und MRS-Klasse

Zunächst müssen Sie die Art des Polyethylens kennen, aus dem das Rohr hergestellt ist. Die einzelnen Polyethylentypen weisen eine unterschiedliche MRS-Klasse (Minimum Required Strength) auf. Die MRS gibt die Mindestfestigkeit des Materials an, die über eine bestimmte Zeitdauer, typischerweise 50 Jahre, bei einer definierten Temperatur (20 °C) gewährleistet sein muss. Die MRS-Klassen sind standardisiert und werden in Megapascal (MPa) angegeben. Gebräuchliche MRS-Werte für PE-Rohre sind z.B. PE80 (MRS von 8,0 MPa) und PE100 (MRS von 10,0 MPa).

2. Sicherheitsfaktor

Der zuvor festgelegte Megapascal Wert der MRS-Klasse ist im Weiteren durch einen Sicherheitsfaktor zu korrigieren. Für Trinkwasserleitungen ist ein Sicherheitsfaktor (C-Faktor) von 1,25 zu wählen, wie er in der ISO 4427 für Kunststoffrohrsysteme für die Wasserversorgung festgelegt wurde. Bitte beachten Sie, dass die Festigkeit von Kunststoffen mit steigender Temperatur abnimmt. Daher muss der Sicherheitsfaktor für Anwendungen oberhalb von 20 °C angepasst werden (siehe auch technisches Datenblatt zur Abhängigkeit des Betriebsdrucks von der Temperatur).

3. Maximal zulässiger Betriebsdruck (MOP) in Abhängigkeit der Rohrdimension

Zur anschließenden Berechnung der Druckfestigkeit bzw. des maximal zulässigen Betriebsdrucks (MOP) von PE-Rohren wird die Kesselformel verwendet. Der Druck berechnet sich in Abhängigkeit von der Wanddicke und des Außendurchmessers des Rohres. Die Kesselformel lautet wie folgt:

$$p = \frac{MRS}{SF} * \frac{2s}{d - s}$$

mit: p = Zulässiger Betriebsüberdruck in MPa
 MRS = Minimum Required Strength in MPa
 SF = Sicherheitsfaktor
 s = Wanddicke des Rohrs in mm
 d = Außendurchmesser des Rohrs in mm

Beispiel PE100 Rohr 63 x 5,8 mm SDR 11:

$$p = \frac{10,0 [MPa]}{1,25} * \frac{2 * 5,8 [mm]}{63 [mm] - 5,8 [mm]} = 1,6 [MPa]$$

Zur Umrechnung des zulässigen Betriebsdrucks gilt folgender Zusammenhang: 1 bar = 0,1 MPa = 1/10 N/mm²

$$1,6 [MPa] = 16 [bar]$$

Für alle Rohre mit demselben Durchmesser-Wanddicken-Verhältnis (SDR), z.B. 110 x 10 mm oder 160 x 14,6 mm, errechnet sich dieselbe Druckfestigkeit.